



TÜMOSAN

TİTREŞİM ANALİZLERİNİN TEST
DOĞRULAMA SÜREÇLERİ VE SINIR
ŞARTLARININ SÜRECE ETKİLERİ

**BİAS KULLANICILAR
KONFERANSI 2019**

GÖZDE TUNÇER



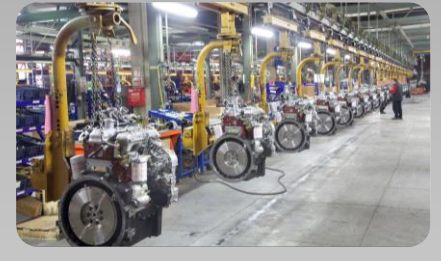
TÜMOSAN

İÇİNDEKİLER

1. TÜMOSAN
2. AR-GE HEDEFLERİ
3. METODOLOJİ OLUŞTURMA ADIMLARI
4. PARÇA BAZLI ANALİZ VE TEST DOĞRULAMA
5. SINIR ŞARTLARININ ETKİLERİ
6. YORUMLAR VE SONRAKİ ADIMLAR

TÜMOSAN, 1976 yılında motor tahrik ve aktarma organları ve benzeri teçhizatı üretmek amacıyla kurulmuş, ancak faaliyetlerini dizel motor ve traktör üretiminde yoğunlaştırmıştır. Türkiye'nin ilk dizel motor üreticisi olma özelliğini taşımakta ve tüm ürünleri içerisinde kendi motorunu kullanmaktadır.

- Üretim alanı 1.6milyon m² açık ve 93.000 m² kapalı olarak Konya'da bulunmaktadır.
- Ar-Ge Merkezi ve Yönetim Binası ise İstanbul'da faaliyet göstermektedir.





TÜMOSAN

TÜMOSAN

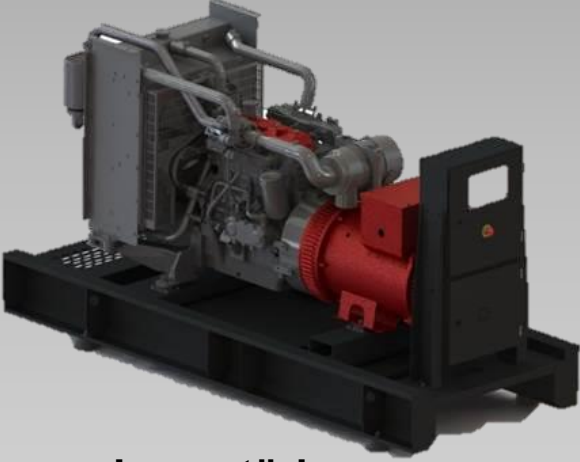


Aktarma
Organları

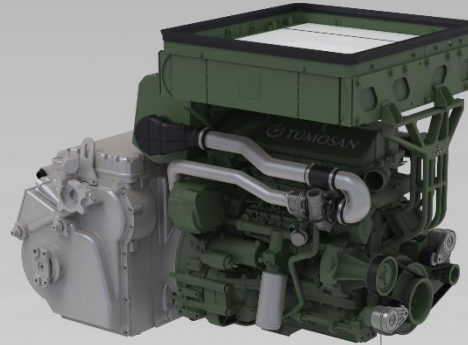
Dizel Motor
Ailesi



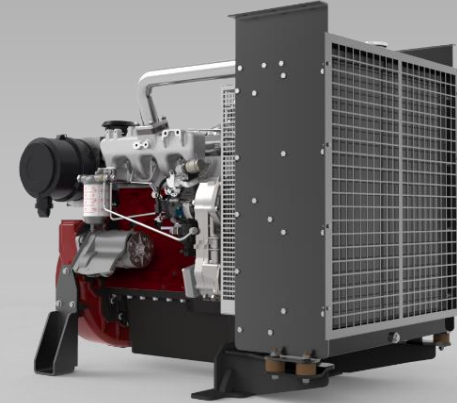
Transmisyon Ailesi



Jeneratörler



Güç Grubu Projeleri



Endüstriyel Motor



Traktör Ailesi



Kara Araç Platformları

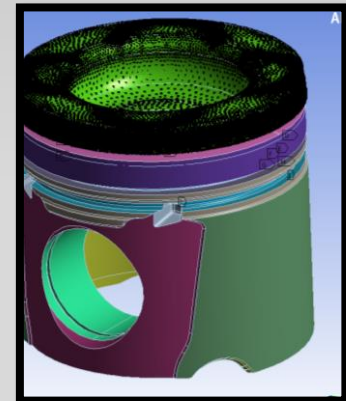
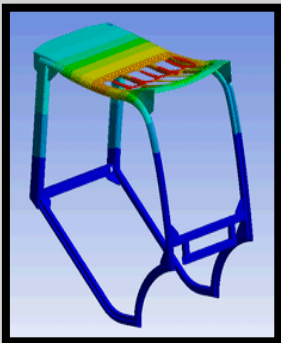
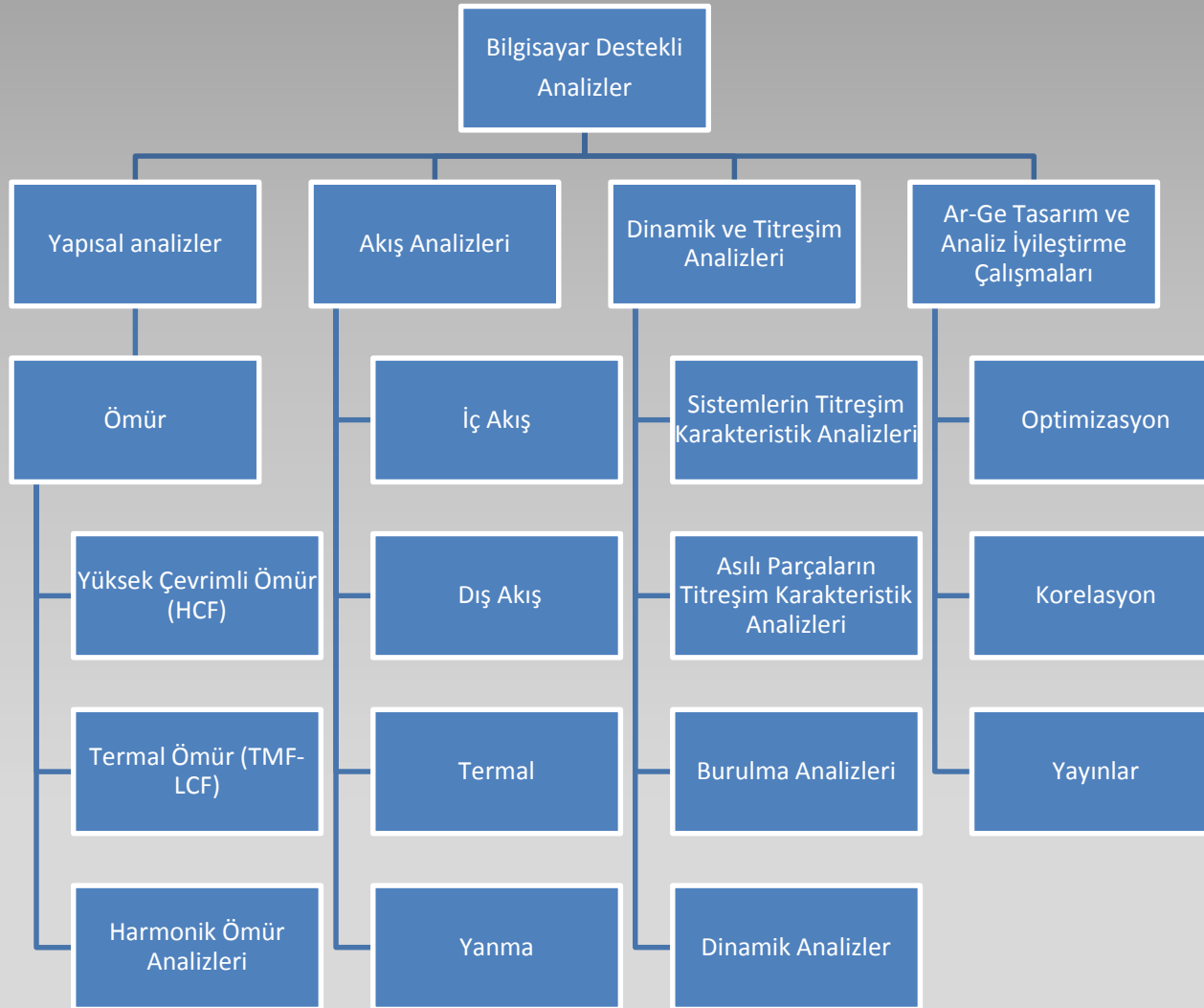
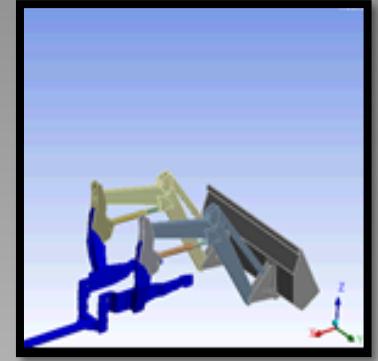
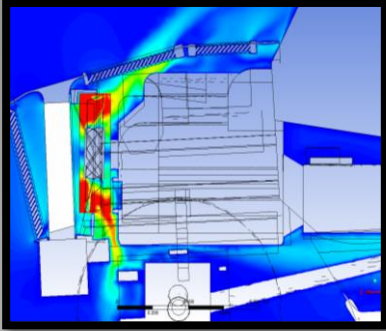


İstif Makineleri



TÜMOSAN

TÜMOSAN





TÜMOSAN

AR-GE HEDEFLERİ

İyileştirme



Optimizasyon



Düşük Maliyet
Müşteri
Memnuniyeti



Doğrulama ve
Standardizasyon



Süreklilik

Daha az maliyetle, daha kaliteli ürünü, daha hızlı sürede, daha sistematik olarak elde etmek, müşteri algısını arttırmak





TÜMOSAN

METODOLOJİ OLUŞTURMA ADIMLARI

Parça bazlı
analiz –test
doğrulama



Sistem ve alt
sistem analiz-
test doğrulama



Durum tespiti

Parça iyileştirme ve
maliyet azaltma
analizleri



Test doğrulama

**MALİYET
AZALTMA**

Test maliyet
azaltma çalışmaları
sanal prototipleme



Test ve gerçek
kullanım ile
doğrulama

Kabul kriterlerinin
belirlenmesi



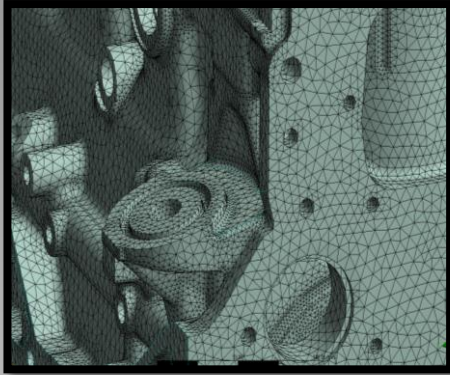
Analiz ve test
kılavuzlarının
hazırlanması

STANDARDİZASYON

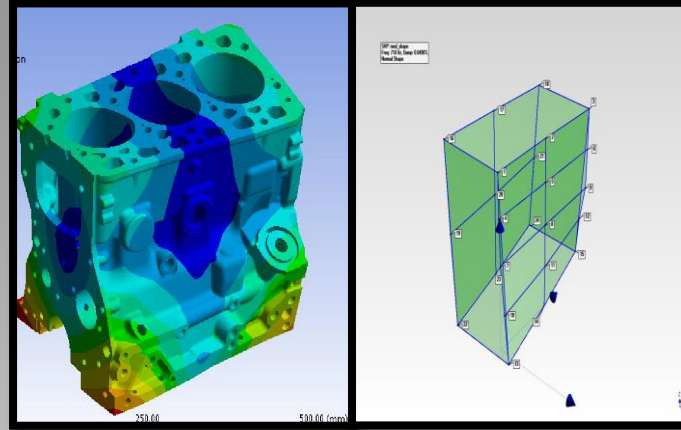


TÜMOSAN

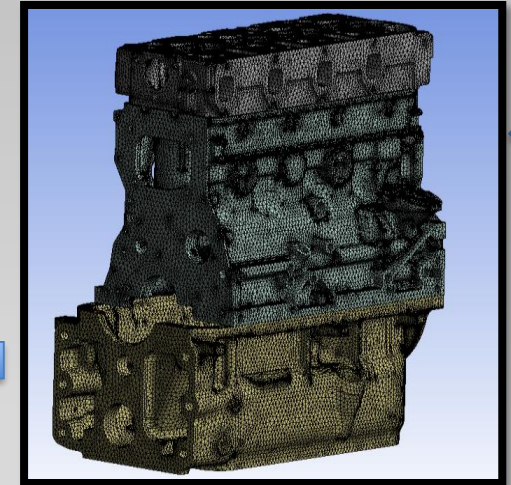
METODOLOJİ OLUŞTURMA ADIMLARI



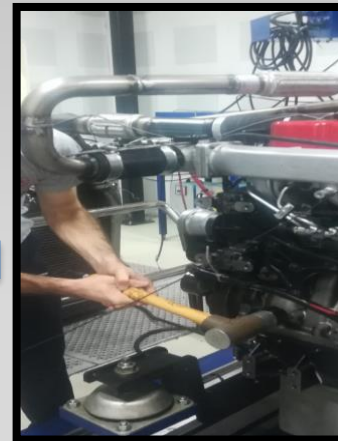
Mesh Oluşturma



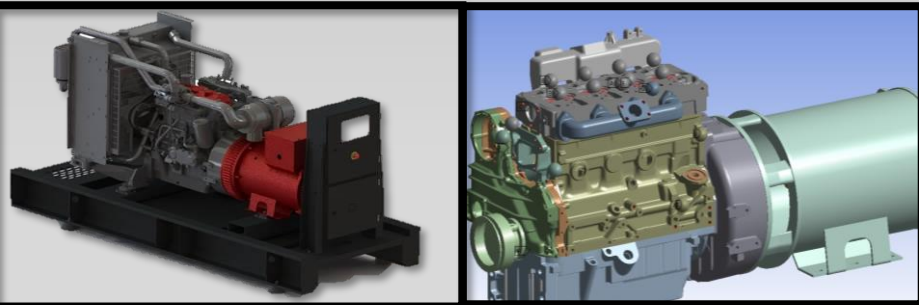
Parça bazlı
FEA-Test doğrulama



Alt sistem analiz ve test
doğrulama



Sistem FEA ve test doğrulama

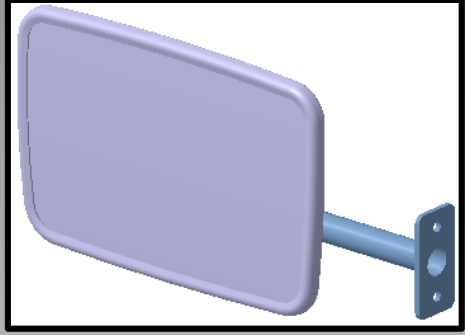


Gerçek durum doğrulama



TÜMOSAN

METODOLOJİ OLUŞTURMA ADIMLARI

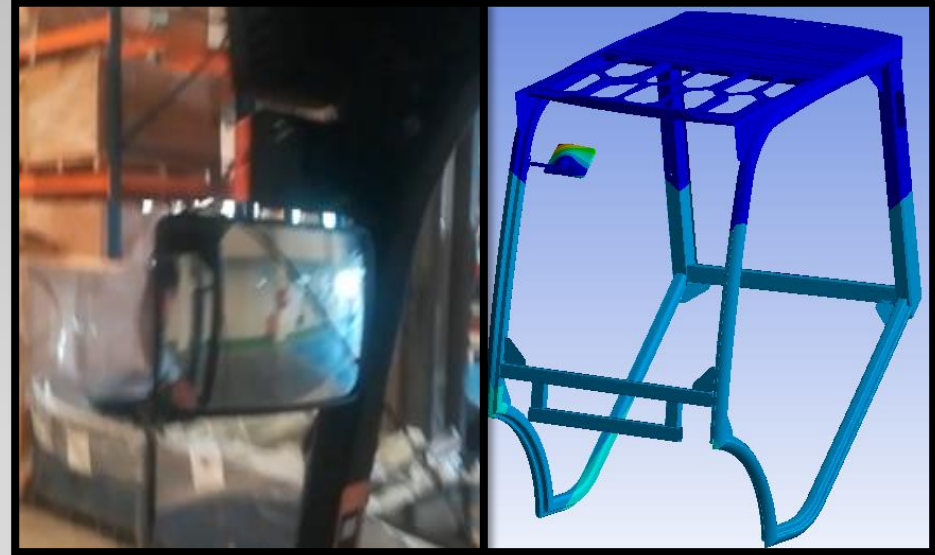


Parça bazlı
FEA-Test doğrulama

3D CAD Geometri Oluşturulması



Test sistemi- gerçek durum
doğrulama

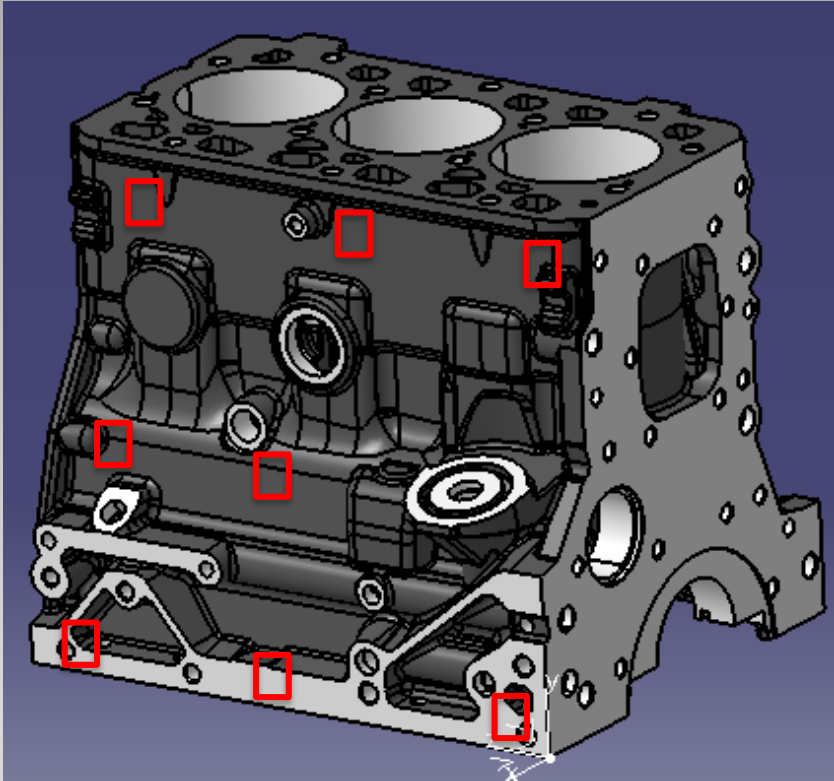


Alt sistem analiz ve test doğrulama





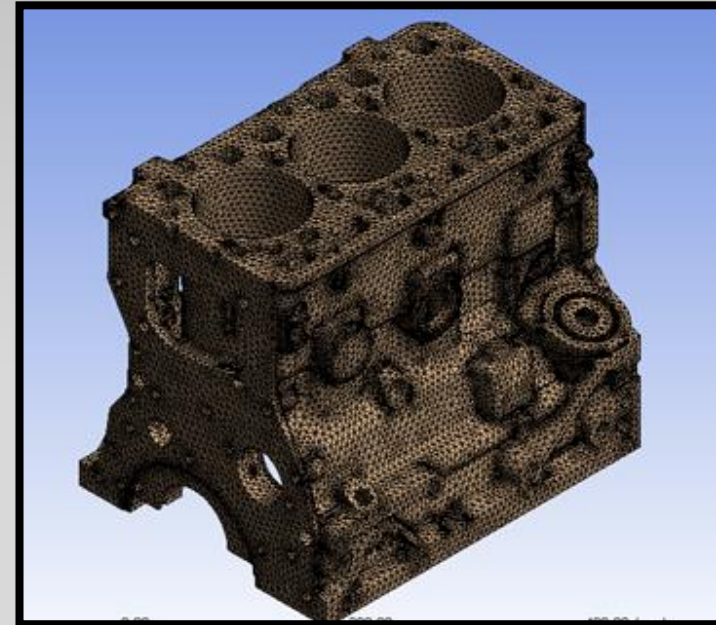
- Örnek uygulamada parça bazlı modal analiz doğrulama çalışması blok üzerinden yapılmıştır.
- Farklı eleman boyutlarına bağlı olarak çözüm hızı ve gerçek test sonuçları ile yakınlık derecesi incelenmektedir.



Motor Blok Modeli

Ölçüm noktaları

Mod 1 (Burulma)	Eleman Boyutu (mm)
A	x /linear
B	y/quad





- Eleman boyutuna bağlı olarak sonuçlarda %3 farklılık gözlenmiştir.
- Test sonuçları da eklenerek en optimum durum seçilmelidir.

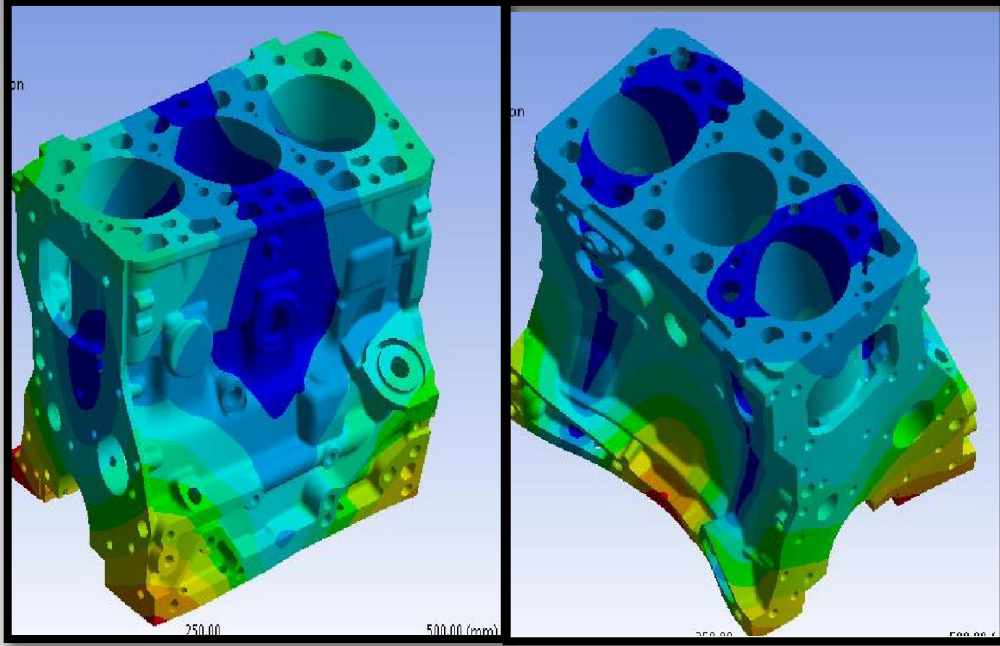
Mod 1 (Burulma)	Analiz Sonuçlar Farkı	Test -Analiz Sonuçları Farkı
A	3.1%	23%
B		27%

Mod 2 (Eğilme)	Analiz Sonuçlar Farkı	Test -Analiz Sonuçları Farkı
A	2.9%	24%
B		28%

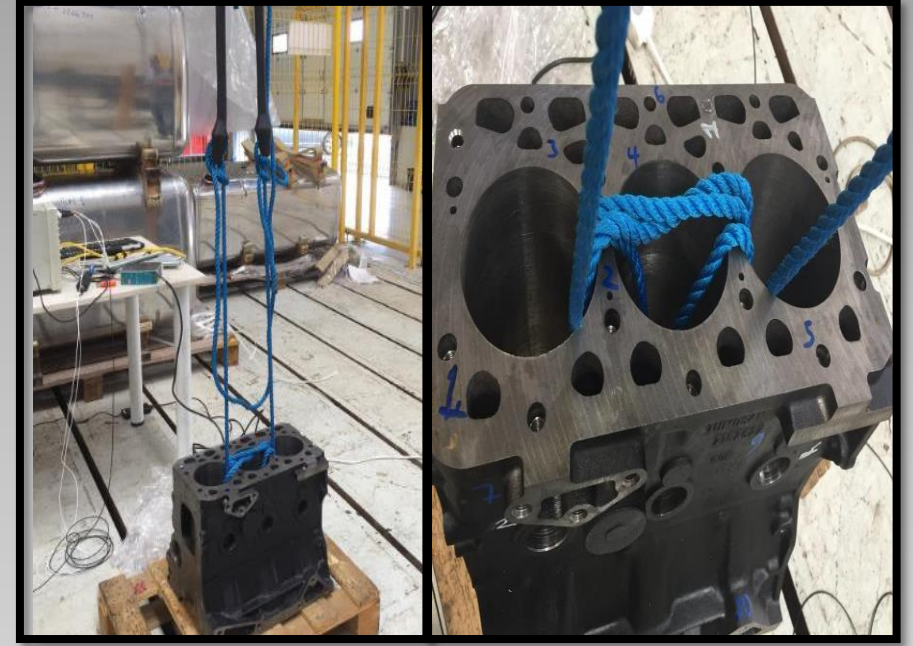
- BIAS'ta yapılan test sonuçları incelendiğinde 1. modda analiz ve test sonuçları arasında %27'ye 2 modda ise %28'e varan fark olduğu görüldüğünden kök neden araştırmasına başlanmıştır.



- Kök neden olarak test bağlantı şekli belirlenmiş ve test 4 noktadan bağlı yaylarla tekrar edilmiştir.



Modal Analiz (Free-Free)

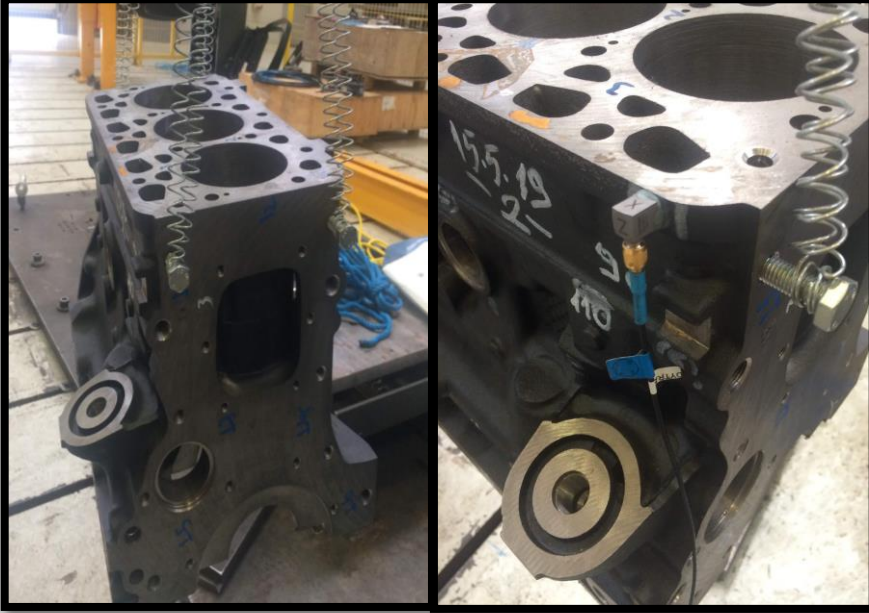


Test (İplerle sıkı bağlantı)

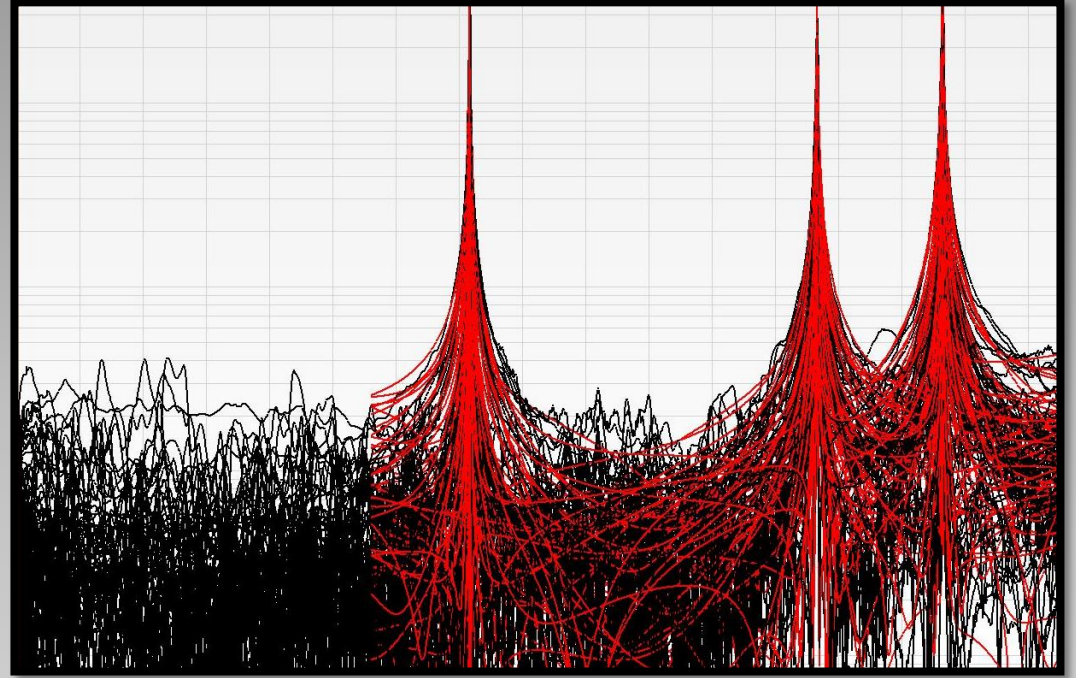


TÜMOSAN

SINIR ŞARTLARININ ETKİLERİ



Yeni Test Düzenegi
(4 noktadan simetrik ve yayli baglanti)



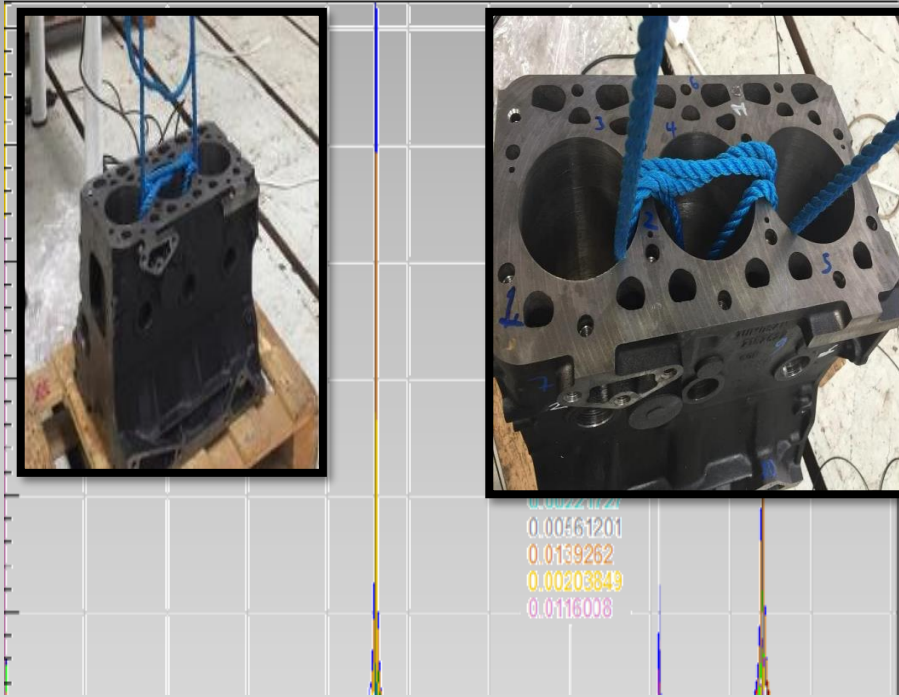
Son Test Sonuqlari



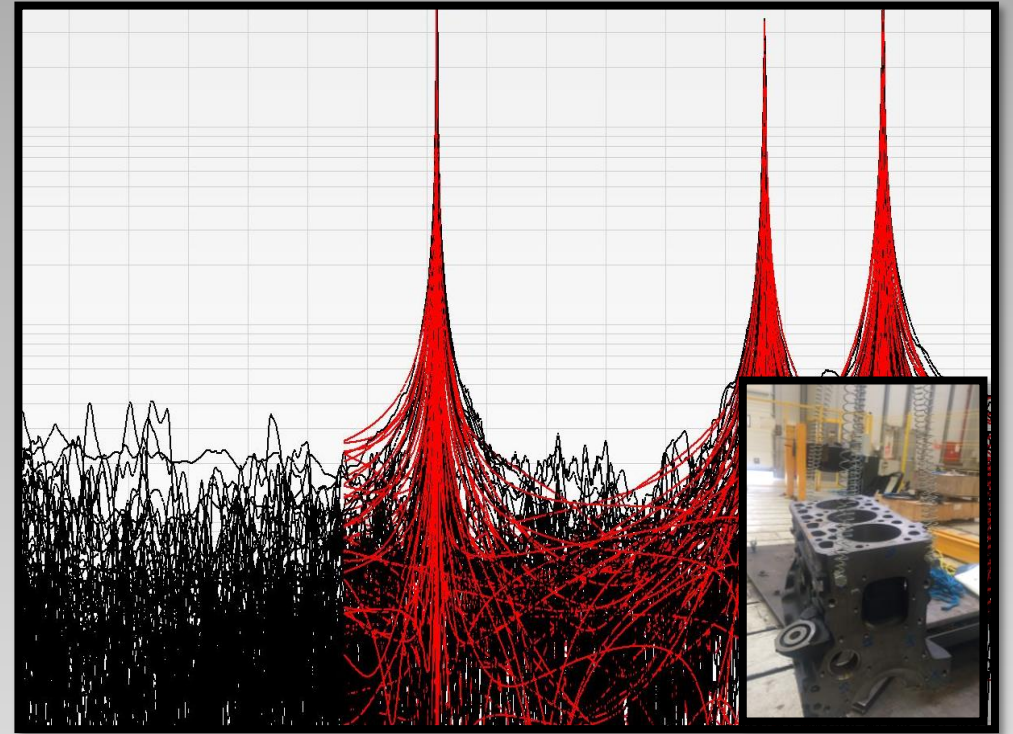
TÜMOSAN

SINIR ŞARTLARININ ETKİLERİ

- İki farklı sınır şartı ile yapılan test arasında %20 üzeri fark görülmektedir.



İlk Test Sonuçları



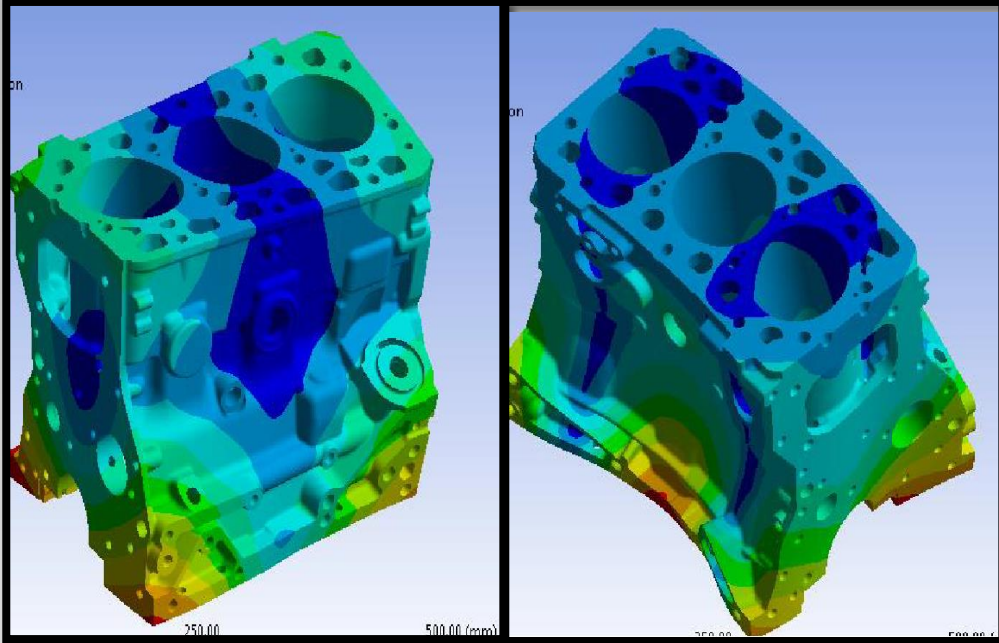


Test -Analiz Sonuçları Farkı (%)

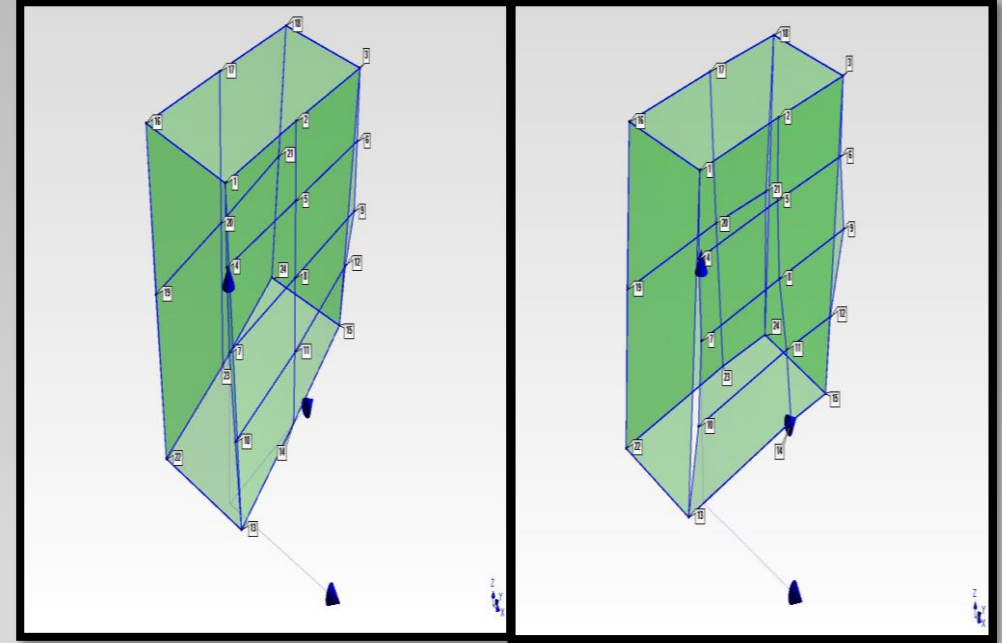
Mod 1	İlk test	Son test
A	23%	4.2%
B	27%	1.2%

Test -Analiz Sonuçları Farkı (%)

Mod 2	İlk test	Son test
A	24%	2%
B	28%	0.85%



Modal Analiz Sonuçları
(1. ve 2 mod)



Son Test Sonuçları
(1. ve 2. mod)



- Analiz ve test doğrulama işlemleri sorun görüldüğünde kök nedeni hızlı çözebilmek adına parçadan bütüne doğru yapılmalıdır.
- Harmonik analiz başta olmak üzere, analizler bağlantı şekli korelasyonu 1. derecede etkilemektedir. Harmonik analizde sistem havada duruyor olarak kabul edildiğinden
 - Simetrik olarak ağırlık merkezini etkilemeyecek şekilde
 - Yay ya da hava yastıkları ile, sabitlenmeyecek şekilde tutulmalıdır.
- Sistemin ideal şekilde sınır şartları verilmesine imkan yok ise, analizdeki sınır şartları değiştirilerek doğrulama yapılıp, sonrasında, parametreleri doğrulanmış olan analiz ideal duruma getirilerek sonuçlar yorumlanabilir.

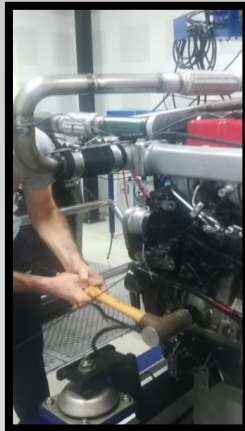


Hava yastıkları

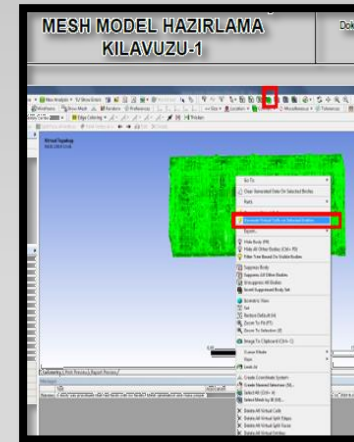


Yay bağlantısı

- Eleman boyutu ve boyuta bağlı parametreler seçilirken, çözüm zamanı ve gerçek sonuca yakınlık göz önünde bulundurularak optimum değerler seçilmelidir.
- Belirlenen eleman boyutu sistem bazlı analiz ve testle de doğrulanarak yapılan değişiklik süreklilik sağlanması adına ilgili kılavuzlara eklenecektir.
- Bağlantı metotları ile ilgili de benzer çalışmalar devam etmekte ve sistem bazlı testlerle doğrulamalar yapılmaktadır.
- Test sistemlerinde (bench üzeri) de analiz ve testlerle doğrulama çalışmaları yapılmaktadır .



Test sistemi çekiç testi örneği



Kılavuz örneği



TÜMOSAN

TEŞEKKÜRLER